

# Smart Grids - Neue Anforderungen an den Personen- und Anlagenschutz

Maria Aigner, Christian Raunig, Ernst Schmutzner, Lothar Fickert



+ Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

**Technische Universität Graz**  
**Institut für Elektrische Anlagen**

[www.ifea.tugraz.at](http://www.ifea.tugraz.at)

# Übersicht

---

- Hintergrundinformation
- Problemstellung
- Smart-Grid-Niederspannungstopologie
- Modell zur Evaluierung von Schutzmaßnahmen in Niederspannungsnetzen
- Zusammenfassung

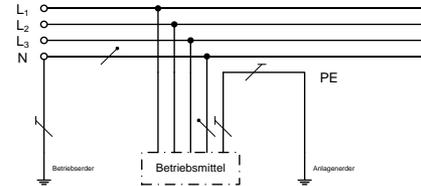
## Hintergrundinformation

- Smart Grids basieren auf der Integration der Informations- und Kommunikationstechnologie (IKT)
  - effizientere,
  - sichere und
  - ökologische Stromversorgung
- Einbindung dezentraler Energieerzeugungsanlagen (DEA)
  - Reduktion CO<sub>2</sub>-Emissionen
  - Verringerung Übertragungsverluste
  - Steigerung Versorgungssicherheit
- Stromversorgungskonzepte
  - unabhängig
  - dezentral
  - multivalent zentral

# Isolierte und geerdete Netze

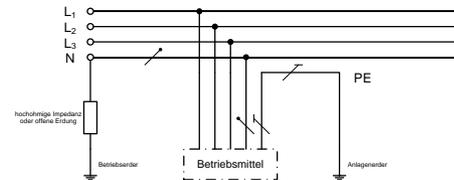
•TT-System:

- geerdetes Netz



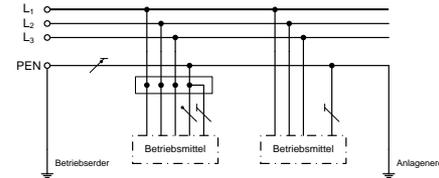
•IT-System:

- isoliertes Netz



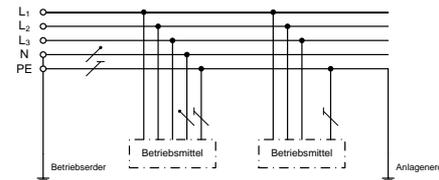
•TN-C-System:

- PE- und N-Leiter in einem Leiter



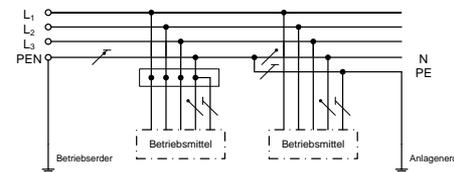
•TN-S-System:

- PE- und N-Leiter getrennt geführt

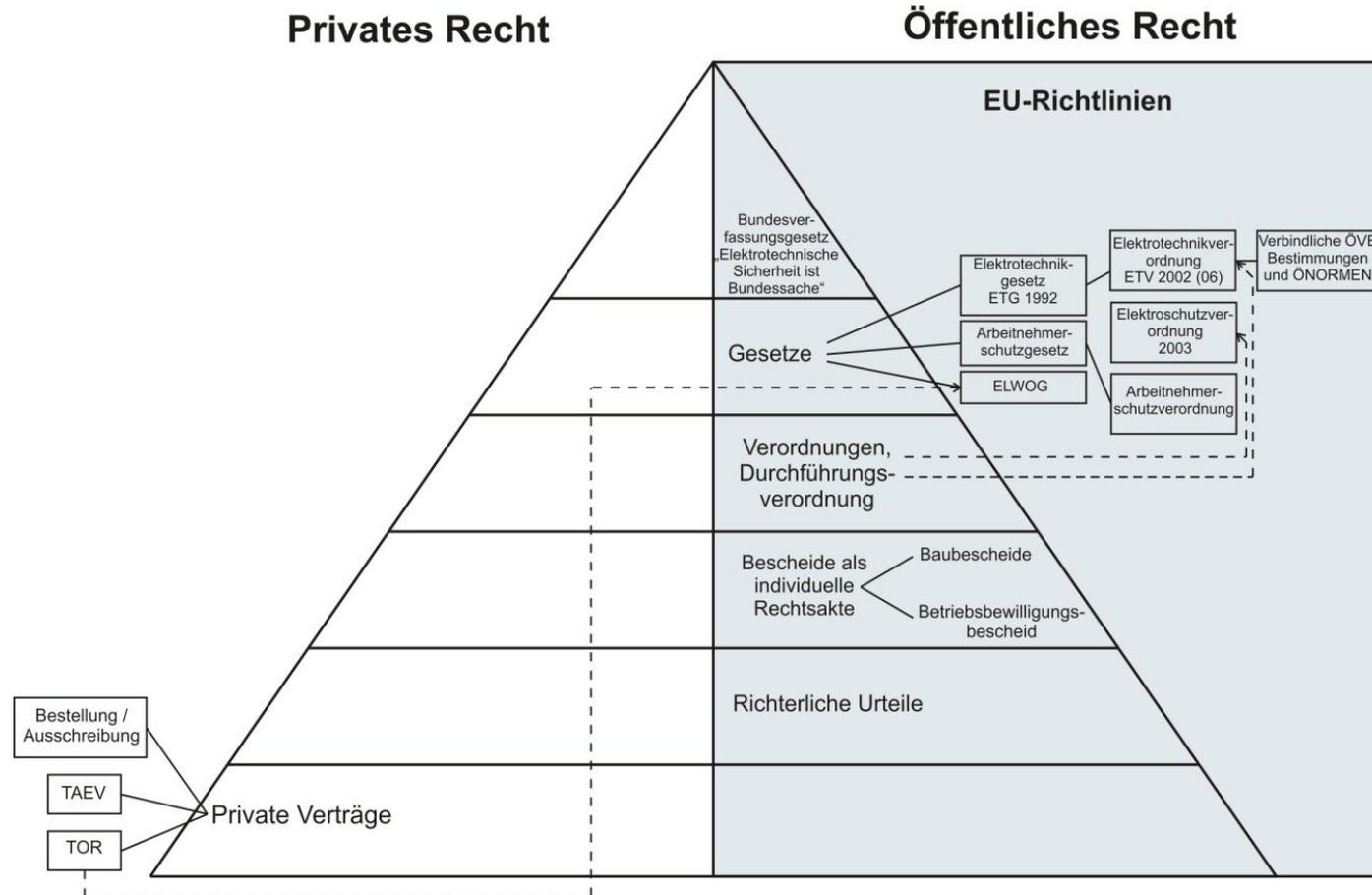


•TN-C-S-System:

- Bis zum HAP: zu einem Leiter (PEN-Leiter) zusammengefasst
- Ab HAP getrennt als PE- und N-Leiter geführt



# Normativer Hintergrund



# Schutztechnik in der Niederspannung

- Dreistufiges Schutzkonzept:
  - Basisschutz (Schutz gegen direktes Berühren)
  - Fehlerschutz (Schutz gegen indirektes Berühren)
  - Zusatzschutz (Fehlerstromschutzeinrichtungen, Potentialausgleich)
- Schutzmaßnahme durch „Nullungsverordnung“ gesetzlich vorgeschrieben (TN-Systemen)
- Einwandfreie Funktion der Schutzgeräte → ausreichend großer Abschaltstrom (Ausschaltzeit)

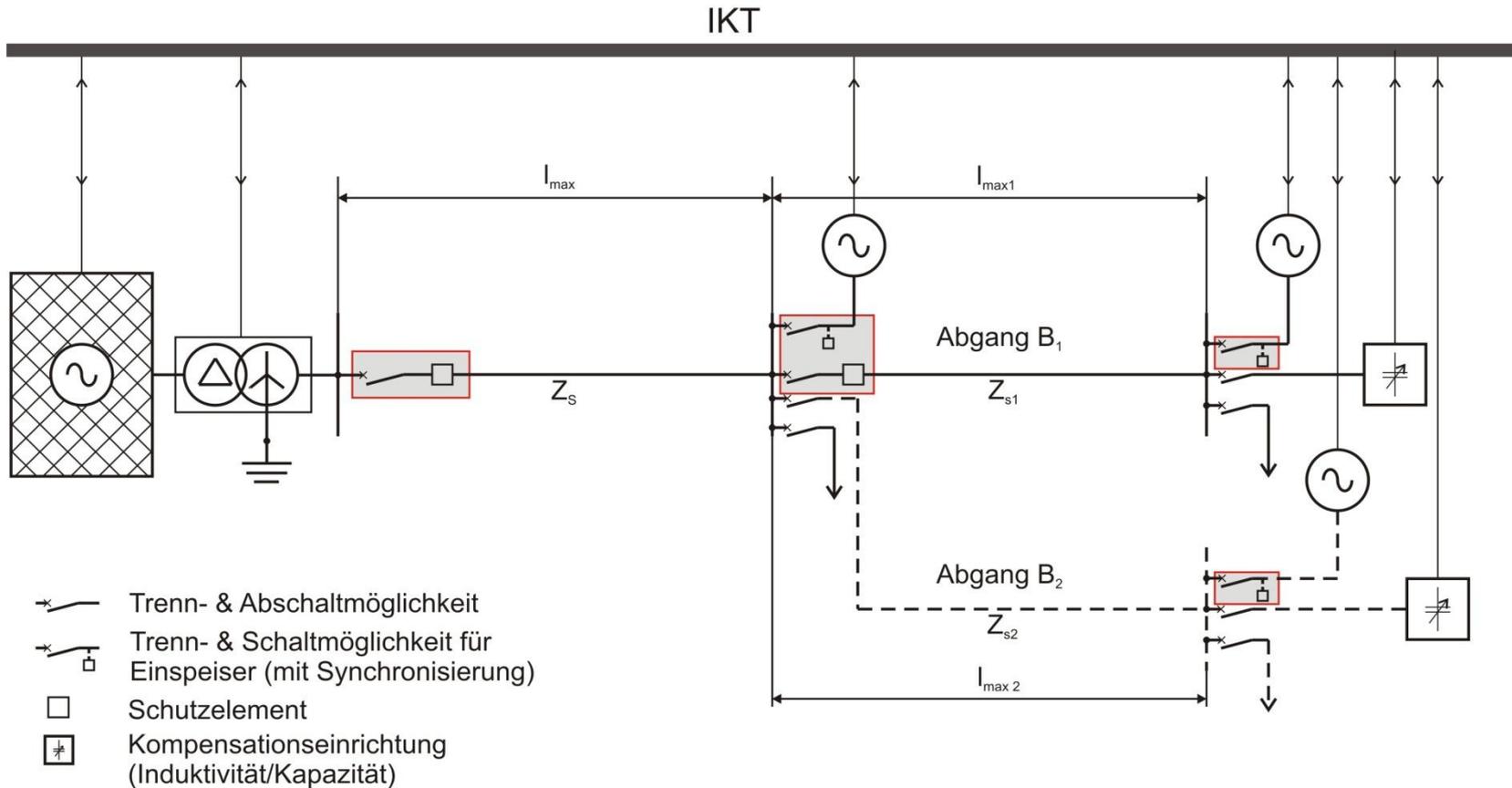
$$I_A \leq \frac{U_N}{Z_S}$$

## Problemstellung

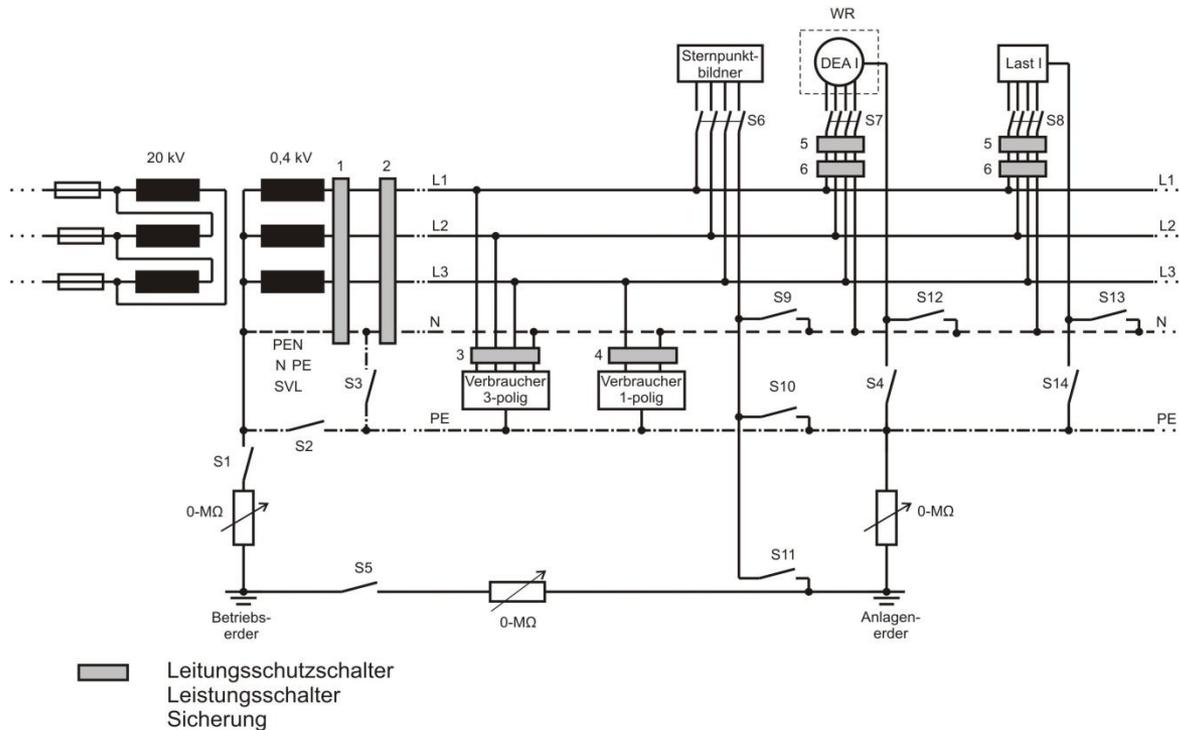
---

- Vermehrter Einsatz DEA → neue Anforderungen an bestehende Schutzkonzepte in der Niederspannung
- Richtungsänderung und Größenänderung der Kurzschlussströme durch DEA
- Ride-Through-Fähigkeit
- Fehlende Sternpunktverbindung von DEA führt zu signifikantem Gefährdungspotential
- Sicherstellung der Personensicherheit bei Trennung vom übergeordneten Netz bei kontrollierter Inselnetzbildung

# Smart-Grid-Niederspannungstopologie



# Modell zur Evaluierung von Schutzmaßnahmen in Niederspannungsnetzen



## Vorgehensweise

- System nachbilden
- Schutznachbildung und Prüfung auf Funktionalität

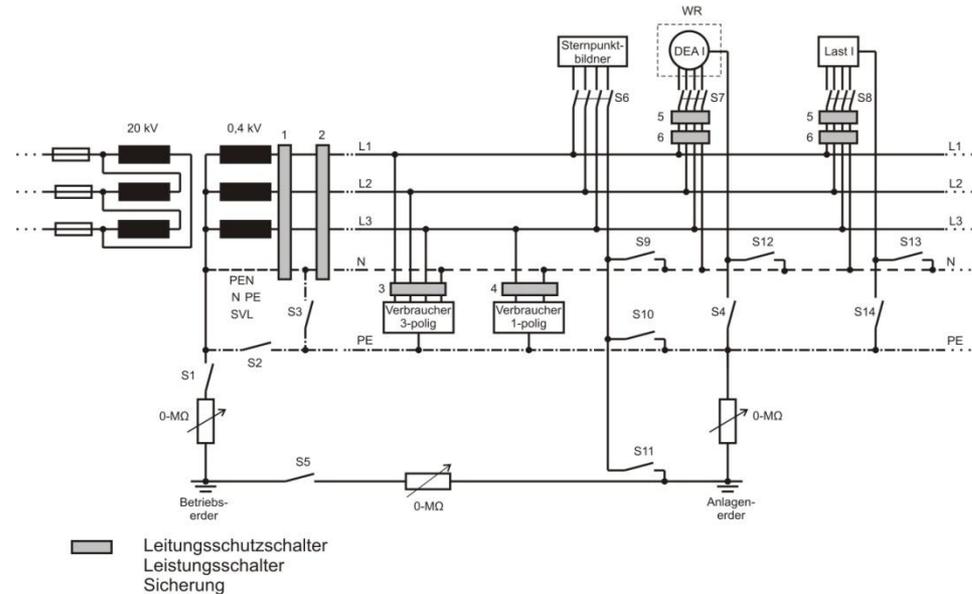
## Ziel

- Überprüfung der Erfordernisse des Schutzkonzepts bei dezentraler Einspeisung

# Systemnachbildung

System	Schalter							
	S1	S2	S3	S4	S5	S12	S13	S14
TT	1	0	0	1	1	0	0	1
IT	0	0	0	1	0	0	0	1
TN-C	1	0	0	1	1	1	1	1
TN-S	1	1	0	1	1	0	0	1
TN-C-S	1	0	1	1	1	0	0	1

1...	geschlossen
0...	offen



- S7 & S8: Trenneinrichtung für Einspeiser bzw. Last
- S6, S9, S10 & S11: Sternpunktbildung

## Zusammenfassung

- Sicherstellung kontrollierter Inselnetzbildung bei Versorgungsunterbrechung
- Bereitstellung ausreichend hoher Kurzschlussleistung
- Maßnahmen um unzulässige Fehlerströme und Berührungsspannungen zu verhindern
- Reduktion der Fehlerspannung (z.B. zusätzlicher PA)
- **Ziel:**
  - Sicherstellung der Personensicherheit bei Trennung vom übergeordneten Netz
  - Kontrollierte Inselnetzbildung

# Smart Grids - Neue Anforderungen an den Personen- und Anlagenschutz

Maria Aigner, Christian Raunig, Ernst Schmutzner, Lothar Fickert



Dieses Projekt wird aus Mitteln des Klima- und Energiefonds gefördert und im Rahmen des Programms „NEUE ENERGIEN 2020“ durchgeführt.

Technische Universität Graz  
Institut für Elektrische Anlagen  
Inffeldgasse 18-I / A-8010 Graz  
Tel. :++43/(0)316 / 873 7551  
Fax.:++43/(0)316 / 873 7553  
email:

<http://www.ifea.tugraz.at>  
<http://portal.tugraz.at>